เรื่องน่าอ่าน
สหัส พรหมสิทธิ์

ย้อนเวลาหาหลักฐาน ประวัติศาสตร์ ด้วยเทคโนโลยีไฮเทค

ย้อนยุคสู่อดีตกาล ด้วยวิทยาการความ ก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ก้าวไกลกว่าที่คิด

เช้าวันหนึ่งในฤดูใบไม้ผลิของปี ค.ศ. 1985 ได้มีนักโบราณคดีกลุ่มหนึ่งกำลังใช้เวลาว่างของอรุณรุ่งพลิกดูภาพถ่ายทางอากาศอันเกิดจากรังสีอินฟราเรด สำหรับบริเวณที่เรียกว่า ติลาราน (Tilaran) ซึ่งอยู่ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือของคอสตาริกา (Costa Rica) อย่างไม่สู้สนใจอะไรมากนัก เพราะทุกคนรู้จักภูมิประเทศแถบนี้ดี จนสามารถรู้ได้ทันทีว่า ตำแหน่งที่ตั้งส่วนใหญ่ที่ปรากฏในภาพถ่ายกับที่เป็นของจริงบนพื้นดินนั้นอยู่ตรงไหนบ้าง แต่ที่ทุกคนแปลกใจอย่างมากก็คือ การได้เห็นเส้นเส้นหนึ่งที่บิดไปมาโดยเริ่มต้นจากจุดจุดหนึ่งที่อยู่ใกล้กับสุสานโบราณตรงยอดเขา แล้วมุ่งลงสู่เบื้องล่างในรูปของการค่อย ๆ วนไปรอบ ๆ กองหินอันเก่าแก่เพื่อข้ามธารน้ำแล้ววกกลับขึ้นไปบนอีกยอดหนึ่งก่อนวนกลับไปยังกองหินอีกกองหนึ่งซึ่งอยู่บริเวณนั้น เส้นทางเช่นนี้ได้เป็นสิ่งที่น่าสนใจเพราะเป็นการวิ่งที่เป็นแนวตรงข้ามภูเขาและหุบเขาที่เชื่อมโยงสถานที่ต่าง ๆ ที่มีความสำคัญในอดีต เช่น สุสานและหมู่บ้าน ตลอดจนแหล่งของหินที่ปรากฏให้เห็นเป็นหย่อม ๆ ในบริเวณอันกว้างใหญ่ จนไม่น่าจะเป็นสิ่งที่เกิดจากธรรมชาติแต่อย่างใด แต่อาจเป็นถนนหรือเส้นทางที่ได้มีการใช้สำหรับการสัญจรในหมู่ผู้คนที่อยู่ในบริเวณนี้ในยุคก่อนประวัติศาสตร์

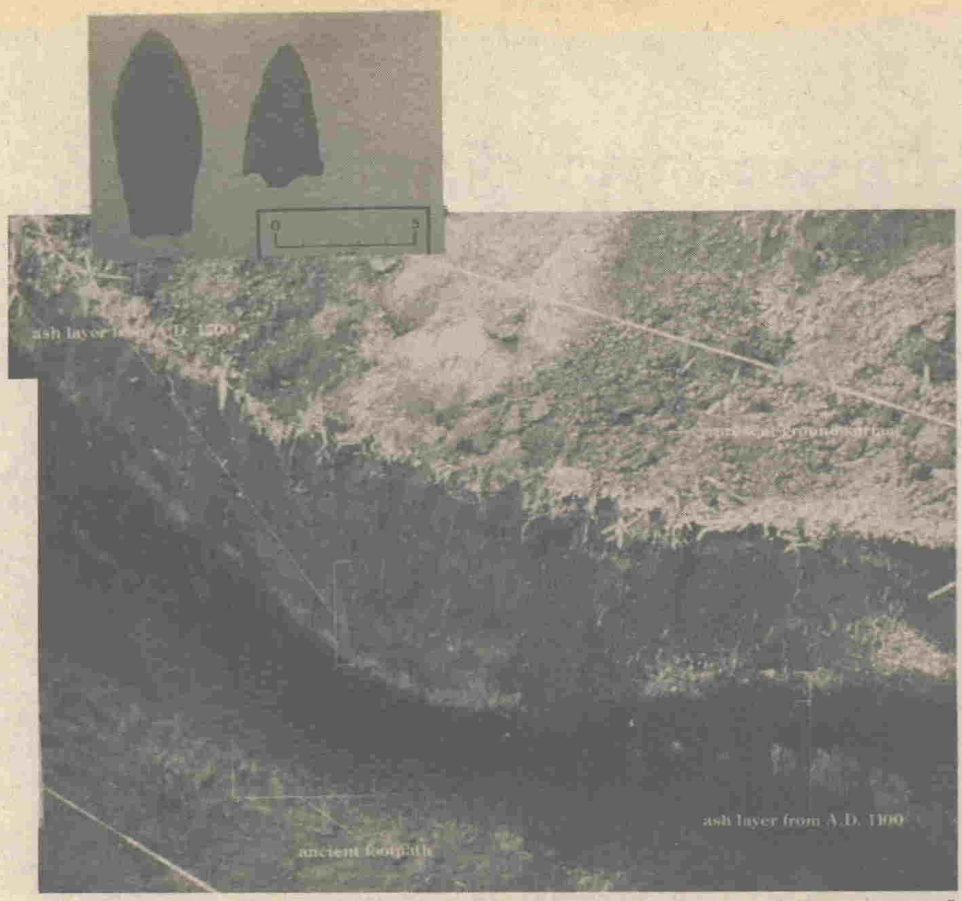
พิสูจน์ด้วยการขุด

การขุดค้นน่าจะเป็นทางเดียวที่จะคลายความสงสัยของนักโบราณคดีสำหรับที่ได้เล่ามาทั้งหมดในข้างต้นได้ ซึ่งภายหลังจากการขุดหลุมที่มีความยาวโดยแบ่งออกเป็นสามแนว เพื่อให้สามารถตัดผ่านบริเวณที่สงสัย ก็ได้พบเถ้าถ่านอันเกิดจากภูเขาไฟในยุค 1,000 ถึง 1,500 ปี ในคริสตกาล (A.D.) ปรากฏอยู่ ซึ่งจากการขุดค้นและตรวจสอบก็ทราบว่าเส้นที่เห็นในภาพถ่ายนั้นไม่ใช่ถนน แต่เป็นทางเดิมที่ได้ผุกร่อนไปตามกาลเวลา ส่วนกองหินต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้ทางเดินดังกล่าว อาจเป็นหินที่ใช้ในการก่อสร้างที่เหลือไว้สำหรับใช้ในการกลบฝังหลุมฝังศพ การที่นักโบราณคดีสามารถแกะรอยที่ลึกเข้าไปในสายธารแห่งประวัติศาสตร์อันเก่าแก่นับเป็นพันปีได้เหมือนกับตาเห็นนี้ ก็เพราะอาศัยภาพถ่ายอินฟราเรดให้เป็นผู้สืบค้นรอยเท้าทางเดินที่มีอายุเมื่อ 1,000 ปีมาแล้วดังรูปที่ 1 และถูกฝังอยู่ใต้ดินอันเนื่องจากกระบวนการธรรมชาติที่น่าจัดเป็นผลงาน

ชิ้นแรก ๆ ของโลกในทางโบราณคดี ที่ได้มีการใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า รีโหมด เซ็นซิง (remote sensing) เข้าช่วยในการเสาะค้นสิ่งที่สงสัยแล้วพิสูจน์ด้วยการขุดเจาะสนาม อันแสดงถึงการรุดหน้าในการใช้แขนงต่าง ๆ ทางเทคโนโลยีที่จัดว่าล่าสุดเข้าช่วยในการสำรวจในด้านโบราณวัตถุ ที่เพิ่งอุบัติขึ้นเมื่อไม่กี่ปีมานี้

การรุดหน้าในด้านโบราณคดีวัตถุที่น่าจะถือว่าสำคัญมาก ๆ สำหรับเมื่อราว 10 ปีมานี้ น่าจะอยู่ที่เรื่องราวอันเป็นการพัฒนาการที่ไปจนไกลลิบในแง่ของอุปกรณ์เครื่องวัดในด้านรีโหมดเซ็นซิง กับอะนาล็อก ซอฟต์แวร์ (analytic software) ดังจะเห็นได้จากว่ากล้องถ่ายภาพ ตลอดจนเซ็นเซอร์แบบต่าง ๆ (sensors) ที่อยู่ในเครื่องบินหรือแม้กระทั่งในดาวเทียมที่สามารถเก็บข้อมูล จากระยะที่ไกลมาก ๆ ได้ อันรวมไปถึงการสามารถที่จะ "มองทะลุ" ผ่านเข้าไปในดงของแมกไม้ในป่าทึบได้อย่างสบาย ดังเช่นในกรณีของการสำรวจทางโบราณคดีที่คอสตาริกา อันแสดงความเป็นตาทิพย์ของอุปกรณ์รุ่นใหม่ ๆ นี้ได้ทำให้ผู้สำรวจสามารถมองลึกลงไปในใต้พื้นดินก่อนที่จะมีการขุดค้นจริง ๆ

ตั้งหน้าตั้งตาขุด



รูปที่ 1 ภาพแสดงภาคตัด อันเป็นผลของการขุดสำรวจเพื่อหาเส้นทางเดินของมนุษย์ยุคโบราณ ซึ่งภายในภาพเดียวกันนี้ก็ได้ปรากฏร่องรอยของเถ้าถ่านของภูเขาไฟเป็นชั้นๆ นับตั้งแต่ชั้นแรก ๆ ที่เกิดจากการสึกกร่อนอันเนื่องจากถูกเหยียบย่ำจากผู้ใช้เส้นทางเพื่อจะเดินทางจากหมู่บ้านไปยังสุสาน หินแหลมคมที่ใช้เป็นมีดในส่วนบนของภาพซึ่งได้พบในบริเวณเดียวกันนี้ได้มีอายุราว 10,000 ปีก่อนคริสตกาล

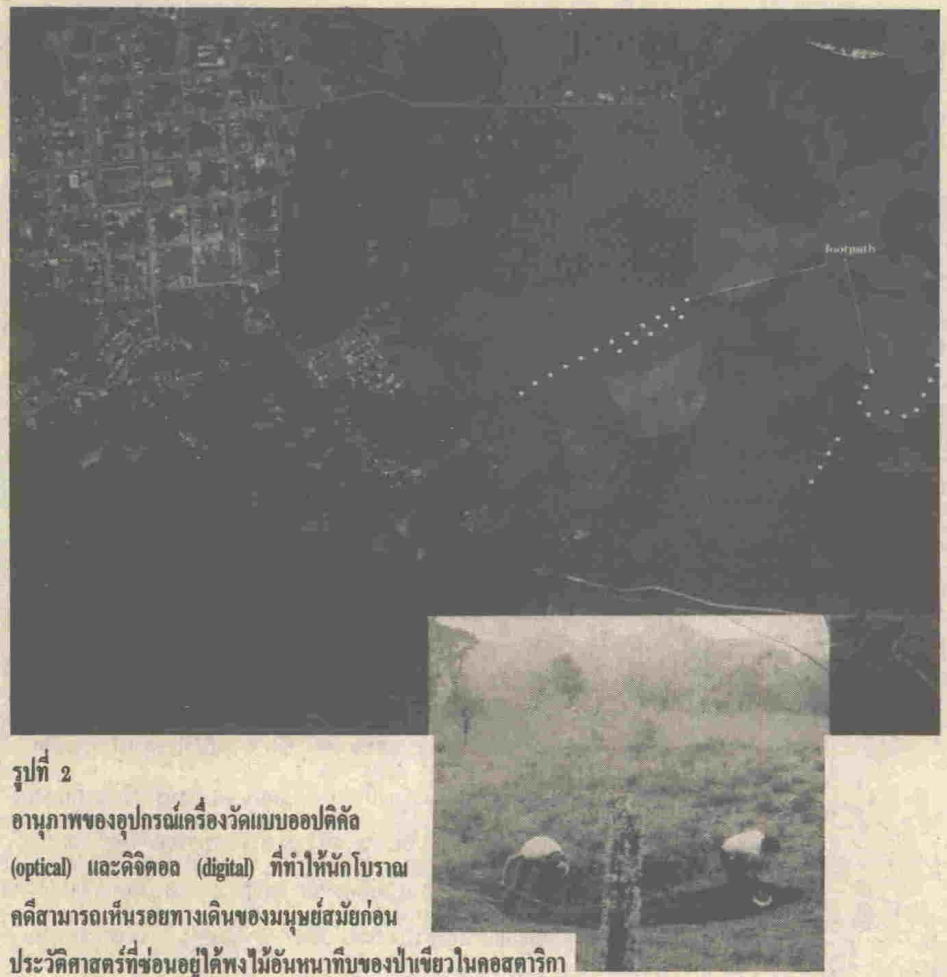
ความก้าวหน้าล้ำยุคของอุปกรณ์เครื่องวัดที่น่าสนใจมาก ๆ ที่ทำงานในระดับที่อยู่เหนือไปจากการอาศัยแค่เพียงหลักของทัศนศาสตร์ (เช่น กล้องถ่ายภาพ) ที่ยังมีขีดความสามารถจำกัดอย่างมาก ทำให้ต้องมีการพัฒนาอุปกรณ์สำรวจที่มีอานุภาพมากขึ้น เช่น อุปกรณ์ดิจิตอลแบบต่าง ๆ (digital instruments) ที่ทำงานด้วยการส่งคลื่นของพลังงานออกไป แล้วคอยบันทึกการสะท้อนกลับซึ่งจะอยู่ในรูปของตัวเลขและเส้นกราฟ ในขณะที่คลื่นดังกล่าวสะท้อนกลับจากวัตถุที่กำลังทำการศึกษาอยู่ อุปกรณ์อื่นที่รองลงมาก็จะเป็นพวกที่เรียกว่าพาสซิฟซิสเต็ม (passive systems) ที่สามารถบันทึกการแผ่รังสีต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากพลังอิทธิพลของทรัพยากรธรรมชาติภายในโลก

อุปกรณ์ดิจิตอลกับโบราณคดียุคใหม่

นักโบราณคดีได้ใช้อุปกรณ์ดิจิตอลสามชนิด เพื่อศึกษาปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ในด้านประวัติศาสตร์ของโบราณวัตถุในคอสตาริกา เครื่องมือชนิดแรกก็คือ Airborne Oceanographic Lidar ซึ่งเป็นอุปกรณ์เลเซอร์ที่ใช้ทำโปรไฟล์ (profiles) ของผิวโลก ด้วยการปล่อยลำแสงเลเซอร์ให้มากระทบผิวโลก 400 ครั้งต่อวินาที (จากบนที่สูง เช่น เครื่องบินสำรวจ) ซึ่งลำแสงนี้ก็จะวิ่งมากระทบพื้นดินในทุกระยะ 3.5 นิ้ว แล้วสะท้อนกลับไปที่แหล่งของแสงเลเซอร์ ส่วนใหญ่แล้วลำแสงเช่นนี้จะสะท้อนจากพื้นผิวที่เป็นส่วนยอดของพืชพันธุ์กับส่วนที่ชิดกับ

ผิวดินอันทำให้สามารถรู้ความสูงของป่าในแต่ละจุด หรือแต่ละบริเวณ สามารถสำรวจวัดได้อย่างละเอียดแม่นยำเช่นนี้ จะสามารถบอกได้ แม้กระทั่งความสูงของต้นหญ้าในทุ่ง ซึ่งในกรณีของเส้นทางสัญจรของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์ดังในรูปที่ 2 นั้นก็ได้มาจากการที่ไลดาร์ (lidar) วิ่งผ่านไปบนเส้นทางเดินสมัยโบราณที่ถึงแม้ว่าจะผุพังไปมากพอสมควร แต่ก็หาได้พ้นจากการสอบวัดอันละเอียดของลำแสงเลเซอร์แต่อย่างใด

ระบบดิจิตอลแบบที่สองที่ใช้ในคอสตาริกาก็คือ Synthetic Aperture Radar ที่ส่องสัญญาณลงมาจากทั้งด้านข้างของใต้ท้องของเครื่องบิน ในรูปของลำแสงของคลื่นพลังงานที่ตกลงมาบนพื้นดินแล้วทำการบันทึกพลังงานที่สะท้อนกลับ เรดาร์ชนิดนี้จะไวตัวต่อลักษณะรูปทรงต่าง ๆ ที่เป็นเชิงเส้น และรูปทรงเรขาคณิต โดยเฉพาะเมื่อได้มีการใช้ช่วงคลื่นของเรดาร์ที่ต่าง ๆ กัน รวมทั้งการผสมผ่านข้อมูลอันเกิดจากการสำรวจวัดในแนวตั้งและแนวนอนในรูปต่าง ๆ อันเนื่องจากว่า ช่วงคลื่นในระดับต่าง ๆ (wavelengths) นี้จะไวตัวต่อสิ่งที่เป็นพืชพันธุ์ รวมทั้งสภาพการณ์บนผิวพื้นดิน ดังเช่น ในเนื้อดินที่มีความพรุนและแห้งมาก ๆ ซึ่งเรดาร์จะสามารถเจาะผ่านลงไปได้อย่างสะดวก ตัวอย่างในทำนองนี้ยังมีอีกว่าในปี ค.ศ. 1982 สัญญาณเรดาร์ที่ส่งมาจาก space shuttle ที่สามารถส่องทะลุเข้าไปในทรายในทะเลทรายซูดาน จนสามารถแลเห็นทางน้ำต่าง ๆ ที่ใช้กันเมื่อครั้งอดีตยุคโบราณกาลในทำนองเดียวกัน การใช้เรดาร์ชนิดนี้ในคอสตาริกาก็ได้ทำให้นักโบราณคดีสามารถล่วงรู้สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะเป็นเชิงเส้นที่ซ่อนเร้นอยู่ อันเป็นไปได้ว่าอาจต้องมีบางส่วนในจำนวนสิ่งที่เป็นเชิงเส้นดังกล่าวที่เป็นของยุคดึกบรรพ์

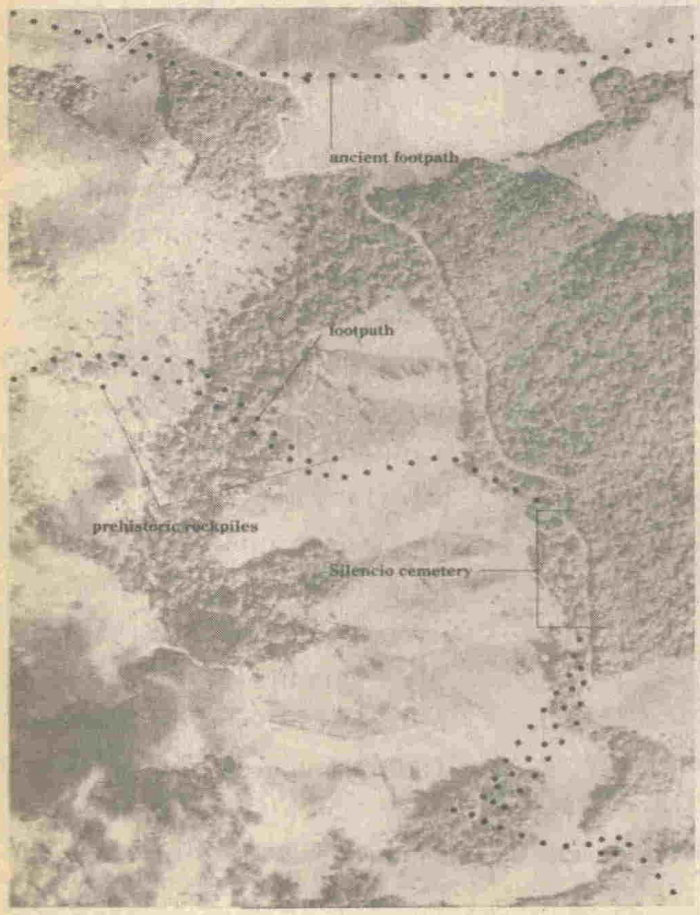


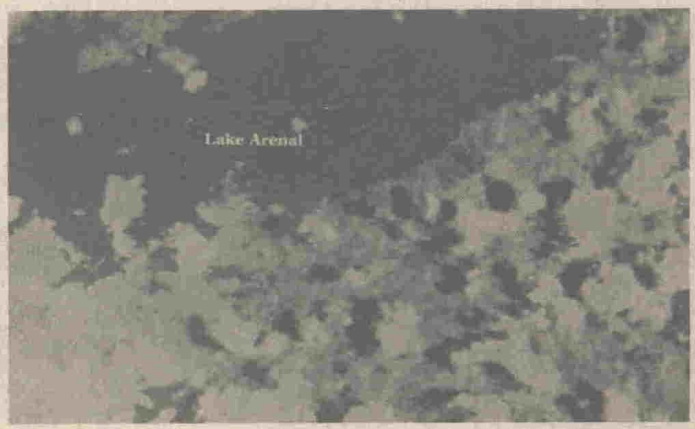
รูปที่ 2
อานุภาพของอุปกรณ์เครื่องวัดแบบออปติคัล (optical) และดิจิตอล (digital) ที่ทำให้นักโบราณคดีสามารถเห็นรอยทางเดินของมนุษย์สมัยก่อนประวัติศาสตร์ที่ซ่อนอยู่ได้พงไม้อันหนาทึบของป่าเขียวในคอสตาริกา (Costa Rica) ในภาพบนที่เป็นสีอินฟราเรดจะเห็นจุดที่แสดงทางสัญจรของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์กว่า 1,000 ปีมาแล้วที่เห็นเป็นสีแดงเข้มจะเป็นบริเวณป่า, ส่วนสี (แดง) ที่จางกว่าจะหมายถึง ทุ่งหญ้าหรือพืชล้มลุก อันแสดงถึงความไวของอินฟราเรดฟิล์มที่มีต่อลักษณะและความหนา-บางของหมู่พืชพันธุ์

ระบบดิจิตอล แบบที่สาม ที่นักสำรวจในคอสตาริกาใช้ก็คือ the Thermal Infrared Multispectral Scanner (TIMS) ที่มีการใช้เชนเนิลเป็นจำนวนถึง 6 เชนเนิล สำหรับวัดการแผ่รังสีความร้อนของพื้นดิน โดยมีความละเอียดถึง 0.1 องศาเซนติเกรด ซึ่งสำหรับในกรณีนี้ก็จะมีสิ่งที่เรียกว่า พิกเซิล (pixel) เข้ามาเกี่ยวข้อง ในแง่ที่ว่าพิกเซิล (หรือ picture element) ก็คือ พื้นที่สี่เหลี่ยมที่ได้รับการสอบวัด โดยขนาดของพิกเซิลจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความสูงของเครื่องวัดหรือเซ็นเซอร์ (sensor) เช่น พิกเซิลจากดาวเทียม (Ladsat) จะมีขนาดราวด้านละ 20 เมตร อันจะมีประโยชน์ที่ค่อนข้างจำกัด สำหรับใช้ในงานที่เกี่ยวกับโบราณคดีวัตถุ ในทางตรงข้ามพิกเซิลที่เป็นข้อมูลของ TIMS จากเครื่องบิน จะมีขนาดเพียงด้านละ 2-3 ฟุต หรือไม่ถึงหนึ่งเมตร จึงสามารถตรวจค้นเส้นทางเดินต่าง ๆ ในผิวพื้นดินได้ นอกจากนี้การอาศัย

เครื่องวัดที่เป็นไฮเทค ตลอดจนการใช้ซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการประมวลผลที่เป็นเงาภาพ (image processing) ก็ได้เข้ามาทำให้รีโหมดเซ็นซิง สามารถที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างชั้นต่าง ๆ ของสิ่งที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล (เช่น แผนที่แสดงชนิดของดิน โซนต่าง ๆ ของวัฏจักรของการดำรงชีวิตของมนุษย์กับธรรมชาติแวดล้อม ลักษณะภูมิประเทศ ตลอดจนการตกตะกอนทับถมของดินแต่ละชั้น ฯลฯ) เพื่อช่วยในการเข้าว่า ทำไมมนุษย์จึงมีถิ่นฐานพำนักอยู่ในที่ใดที่หนึ่ง จนถึงการเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับแหล่งอันเป็นที่พำนัก ที่น่าสนใจอย่างมาก ๆ ก็คือว่า นักโบราณคดีได้ทราบมานานแล้วว่า สิ่งต่าง ๆ ที่มองเห็นได้ยาก หรือมองแทบไม่เห็นในขณะยืนอยู่บนพื้นดิน ก็จะสามารถเห็นได้อย่างสะดวกโล่งแจ้ง ถ้ามองลงมาจากในอากาศบนท้องฟ้า ส่วนในแง่ของการปฏิบัติในเรื่องของการมองจากเบื้องบนนั้น ก็มีอยู่หลายวิธี เช่น ในปัจจุบันที่มีการถ่ายภาพขาวดำจากทางอากาศ โดยใช้กล้องถ่ายภาพที่ใช้เนกาตีฟ (negatives) ขนาดใหญ่ (เช่น ขนาด ๙×๙ นิ้ว) ที่สามารถนำมาขยายจนสามารถแสดงรายละเอียดที่เล็กมาก ๆ บนพื้นดินในระดับตั้งแต่ที่เป็นขนาด 2 ถึง 3 นิ้ว จนถึงที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่กี่ฟุตได้อย่างง่ายดาย

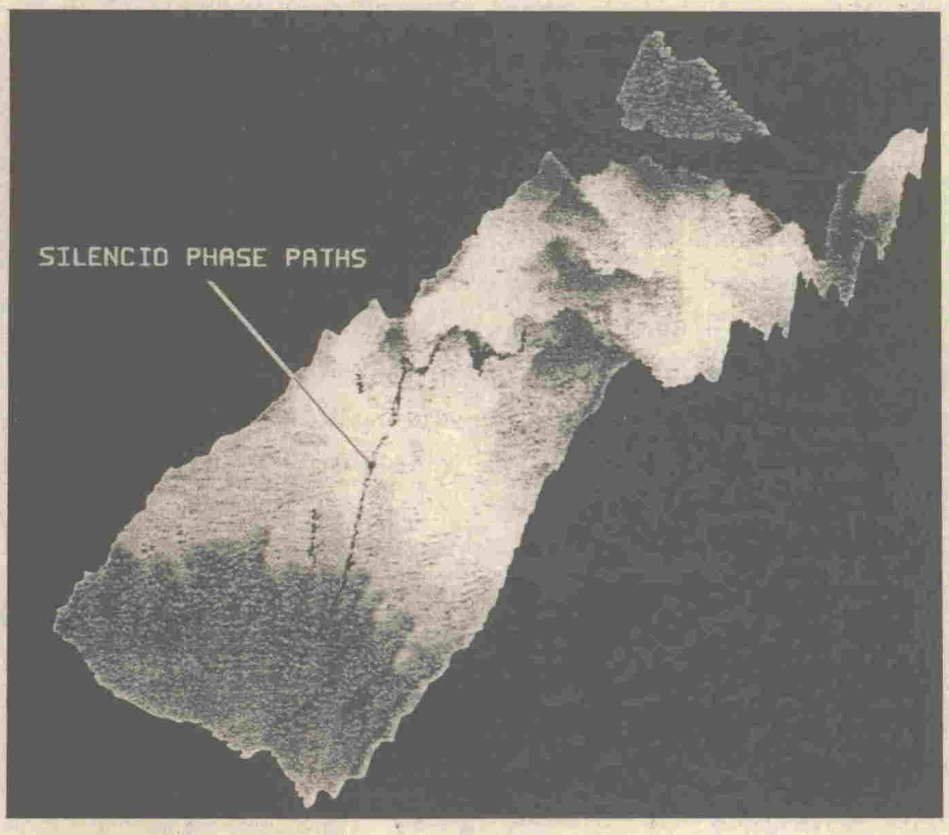
เมื่อพูดถึงการถ่ายภาพจากทางอากาศในทางโบราณคดีสำหรับเมื่อ 20 กว่าปีมานี้ ก็คงหนีไม่พ้นเรื่องของการใช้ฟิล์มสีอินฟราเรดที่นิยมกันมาก เพราะเป็นฟิล์มที่มีความไวตัวต่อความแตกต่างชนิดของพืชพันธุ์ต่าง ๆ แม้ว่าจะเป็นข้อแตกต่างเพียงเล็กน้อย อันจะเป็นประโยชน์ในแง่ที่ว่า โบราณวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ฝังในดินจะส่งผลต่อบรรดาพืชพันธุ์ที่เจริญเติบโตอยู่ในบริเวณนั้นและสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะปรากฏชัดมากในภาพถ่ายสีอินฟราเรด ดังเช่นในรูปที่ 2 จนกระทั่งในปัจจุบันซึ่งนักโบราณคดีได้ก้าวเลยไปจากการใช้ออปติคัลรีโหมดเซ็นซิง (optical remote sensing) แล้วก้าวไปสู่การใช้อุปกรณ์ดิจิตอลแบบต่าง ๆ อันทำให้สามารถเก็บข้อมูลที่อยู่นอกขอบข่ายของการแลเห็นได้ของย่านการวัดแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic spectrum) อุปกรณ์เครื่องวัด





รูปที่ 3
ภาพถ่ายทางอากาศ (aerial photo) แบบขาวดำ ซึ่งแสดงบริเวณสุสานไซเล็นซิโอ (Silencio) พร้อมด้วยทางสัญจรและกองหิน ยุคก่อนประวัติศาสตร์ที่ใช้สำหรับการก่อสร้างสุสาน หลุมฝังศพ และกำแพงกันดินทลาย ส่วนภาพล่างจะเป็นทะเลสาบอะรีนัล (arenal) ที่ได้ปรากฏอยู่ในภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat ของ NASA ภาพเช่นนี้จะช่วยให้นักโบราณคดีเห็นความแตกต่างระหว่างส่วนที่มีพืชพันธุ์ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นซึ่งปรากฏเป็นสีเข้มและที่เป็นทุ่งหญ้าที่มีสีจาง

แบบดิจิตอลที่เรียกว่า multispectral scanning instruments ที่เป็นของใหม่นี้ จะสามารถเก็บข้อมูล นับเป็นล้านบิตต่อนาทีและจะเก็บไว้ในเทปแม่เหล็กเพื่อนำไปประมวลผล โดยอาศัยซอฟต์แวร์ที่มีอานุภาพต่อไป จุดมุ่งหมายของการประมวลผลเช่นนี้จะเป็นการอาศัยซอฟต์แวร์ที่มีขีดความสามารถสูงมาทำการเล่นแร่แปรธาตุในแง่มุมต่าง ๆ สำหรับข้อมูลเป็นจำนวนมากมายที่ได้มาจากทางอากาศ เช่น การปรับแต่งภาพให้ชัดขึ้น รวมทั้งข้อมูลในชั้นต่าง ๆ ให้เหลือเพียงเงาภาพเพียงอันเดียว ทำการกลั่นกรองเอาสิ่งที่ไร้สาระออกไปแล้วเหลือสิ่งที่สำคัญ ๆ ไว้ ตลอดจนทำการคำนวณในด้านต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับงานในด้าน image processing โดยอาศัยรูทีน (routines) ทางคณิตศาสตร์ การเก็บข้อมูลและการตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีนี้จึงเป็นเทคโนโลยีที่ไม่ได้ก่อให้เกิดปัญหากระทบกระเทือนต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดแม้แต่น้อย อันเป็นการสอดคล้องกับการอนุรักษ์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นจรรยาบรรณสำคัญในแง่ของโบราณคดีวิทยา ประโยชน์อันยิ่งใหญ่ของรีโหมดเซ็นซิง จึงอยู่ที่การสามารถทำให้มองอาณาบริเวณต่าง ๆ ได้อย่างลึกและกว้างมาก ๆ พร้อมกันไป ดังจะดูได้จากรูปที่ 3 และ 4



รูปที่ 4 ข้อมูลที่แสดงระดับความสูงต่าง ๆ ที่นำมาป้อนเข้าคอมพิวเตอร์ จะทำให้ได้ภาพสามมิติของอาณาบริเวณที่เรียกว่า ติลาราน (Tilaran) ระดับสูงต่ำที่จงใจจะทำให้เกิดความแตกต่างกันมาก ๆ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือนี้จะทำให้สามารถแลเห็นทางสัญจรก่อนประวัติศาสตร์ได้อย่างชัดเจน (Silencio phase path) ส่วนภาพของทะเลสาบอะรีนัลนั้น จะอยู่ตรงส่วนเกือบจะบนสุดของรูปในบริเวณที่มีสีเข้มที่สุด

ที่มาของโครงการอะรีนัล

งานค้นคว้าเพื่อทำความเข้าใจในเรื่องการใช้เส้นทางเดินของคนยุคดึกดำบรรพ์ในบริเวณที่เป็นป่าที่มีฝนตกชุกมาก ๆ ดังเช่น ที่อะรีนัลได้เป็นผลมาจากโครงการศึกษาก่อนประวัติศาสตร์ ซึ่งเรียกว่า Arenal Prehistory Project ซึ่งมีมหาวิทยาลัยแห่งโคโลราโด the National Science Foundation, NASA และ the National Geographic Society เป็นผู้ให้การสนับสนุน โดยได้เริ่มโครงการนี้เมื่อปี ค.ศ. 1984 จุดมุ่งหมายของการค้นคว้าในเรื่องนี้ก็เพื่อต้องการจะศึกษาการปรับตัวเองของมนุษย์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมอันเป็นแถบศูนย์สูตรของทางตะวันตกเฉียงเหนือของคอสตาริกาที่มีฝนตกหนักเกือบตลอดปี ที่สำคัญก็คือการทำความเข้าใจผลกระทบของการระเบิดของภูเขาไฟที่จะส่งผลกระทบกับความเป็นอยู่ของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว ภูเขาไฟอะรีนัล (ดังรูปที่ 5) ที่อยู่ในตะวันตกเฉียงเหนือของป่า คอสตาริกาที่ชุ่มไปด้วยฝน จึงเป็นจุดสนใจในอันดับแรกของโครงการนี้ พื้นที่ในบริเวณนี้จะได้รับฝนเฉลี่ยแล้วตกปีละ 4,267 มิลลิเมตร ทำให้เป็นป่าฝนในเขตศูนย์สูตรที่มีต้นไม้หนาแน่นมาก ลักษณะพิเศษของป่าแบบนี้จะมีสิ่งที่น่าสนใจว่าเป็นสภาพแวดล้อมที่มีความคงที่มากที่สุดในบรรดาภูมิประเทศแบบเดียวกัน อันเนื่องจากการแปรปรวนของอุณหภูมิและความชื้นที่มีน้อยที่สุด รวมไปถึงการมีชนิดของพืชพันธุ์ที่มีความหลากหลายในแง่ของการมีจำนวนชนิดมากที่สุดต่อหน่วยพื้นที่ป่าฝน เช่นในกรณีของคอสตาริกาจึงมักมีชนิดของพืชมากกว่าป่าในเขตร้อนอื่น ๆ ถึง 10 เท่า

รูปที่ 5 ภูเขาไฟอะรีนัลที่ยังคงครุกรุ่นอยู่ในขณะนี้ ซึ่งในระยะเวลาที่ผ่านมาราว 4,000 ปี ก็ได้มีเหตุการณ์เช่นนี้เกิดบ่อยถึง 10 ครั้ง

รูปที่ 6 ภาพสิ่งประดับที่ทำด้วยทองคำที่มีอายุในราวศตวรรษที่ห้า ที่พบบนทรวงอกของผู้ชาย ซึ่งเป็นซากกระดูกที่ฝังอยู่ในสุสานที่ไซเอ็นซิโอ อันเป็นตัวนกอินทรี ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของความตายและการเกิดใหม่ ตามความเชื่อของคนในสมัยดึกดำบรรพ์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น

บริเวณพื้นที่ในคอสตาริกาที่คณะนักโบราณคดีได้ให้ความสนใจเป็นพิเศษนี้ จะเป็นเนื้อที่ที่อยู่ด้านใต้ลมจากภูเขาไฟอะรีนัล ซึ่งได้แสดงอาการครุกรุ่นในเชิงระเบิดอยู่เกือบ 10 ครั้ง สำหรับในช่วงตั้งแต่ 2,000 ปี ก่อนคริสตกาล จนถึงการระเบิดอีกครั้งเมื่อปี ค.ศ. 1968 เป้าหมายของการใช้เทคโนโลยีในการสำรวจสำหรับในกรณีนี้จึงคงหนีไม่พ้นการใช้รีโหมดเซ็นซิง เนื่องมาจากว่าได้มีการท้าทายในหลาย ๆ ด้านที่บังคับให้ทำเช่นนี้ในรูปของฝนที่ตกชุกเกือบจะตลอดเวลา รวมทั้งการมีพันธุ์ไม้ปกคลุมอย่างหนาแน่นกับการมีเถ้าถ่านจากภูเขาไฟที่พ่นออกมาปกคลุมส่วนต่าง ๆ ของอาณาบริเวณโดยรอบที่ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการค้นคว้าในด้านรีโหมดเซ็นซิงเป็นอย่างมาก แต่ก็ไม่เกินความสามารถแต่อย่างใด ในทางตรงข้ามผลของการใช้รีโหมดเซ็นซิงก็ได้ช่วยให้ชาวคณะได้สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย จนจัดได้ว่าประสบผลสำเร็จอย่างเยี่ยมยอดและน่าจะมีการนำประสบการณ์ที่ได้จากที่นี่ไปใช้ที่อื่น ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีสภาพแวดล้อมที่มีความยุ่งยากน้อยกว่านี้หลายเท่า

สรุป

ในยุคสมัยของการค้นคว้าในด้านโบราณคดีวิทยาที่กำลังจะมีอาณาบริเวณเนื้อที่ที่แผ่กว้างมากขึ้นเรื่อย ๆ ในขนาดที่เท่ากับพื้นที่ของหลาย ๆ จังหวัดรวมกันหรือเท่ากับภาพนั้น รีโหมดเซ็นซิงก็ได้เข้ามาช่วยให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของผลกระทบการใช้ชีวิตของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ดังรูปที่ 6 ไม่ว่าจะเป็นผลกระทบในเรื่องที่มีต่อบ้านเมือง ถนนหนทาง เนื้อที่ที่ใช้ในการเพาะปลูก หรืออาจเป็นแค่จุดเล็ก ๆ เช่น เส้นทางเดินของคนในสมัยก่อนในป่าที่อยู่ในเขตศูนย์สูตร เทคนิคใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในการนี้ได้ช่วยให้ผู้ค้นคว้าสามารถเข้าใจว่าทรัพยากรและพื้นภูมิประเทศชนิดไหนที่จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของคนในยุคก่อนประวัติศาสตร์ อันนี้เองที่รีโหมดเซ็นซิงจะเข้ามาเป็นเทคนิคที่เป็นเจ้าตำรับของการค้นหา เนื่องจากว่าเราสามารถที่จะโปรแกรมสั่งการให้คอมพิวเตอร์ มองหา "ร่องรอย" เด่น ๆ ที่เกิดจากการส่งคลื่นของพลังงานออกจากที่ใดที่หนึ่ง ที่รู้จักดีอยู่แล้ว หรือจากที่มีลักษณะที่ผิดแปลกไปจากแหล่งอื่น ๆ ซึ่งการสำรวจยังไปไม่ถึง "ร่องรอย" เช่นนี้จึงเป็นเหมือนรอยนิ้วมือ หรือเค้าเงื่อนที่สามารถจะใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยรับรู้ได้ จึงสรุปจากประสบการณ์ในการสำรวจค้นคว้าในครั้งนี้ได้ว่า โลกของวิทยาการในด้านโบราณคดีได้ก้าวมาถึงจุดที่จะสามารถผสมผสานรีโหมดเซ็นซิงให้เข้ากับการวิเคราะห์ข้อมูลและการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในสนาม จนเป็นที่ยอมรับกันในแง่ของความแม่นยำถูกต้องอันจะเหมือนกับในสมัยหนึ่ง (ช่วงหลังปี ค.ศ. 1950) นี้ radio carbon dating ได้เคยเข้ามาปฏิรูปวิชาโบราณคดี ที่ถือว่ายิ่งใหญ่ฮือฮาพอสมควรสำหรับเมื่อ 40 ปีที่แล้ว